نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷، ص. ۳۹۲-۳۸۱

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 16, No. 2, Summer. 2018, p. 381-392

بررسی سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای: کودهای ارگانیک، غیرارگانیک و تلفیقی، بر چگونگی تغییرات پروتئین دانه گندم

الهام امجدیان[1*] - احمد قنبری[2]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۱/۲۷
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۰۴

چکیده

گندم یک منبع مهم پروتئینی و تغذیه‌ای برای جوامع بشری بوده، که میزان پروتئین دانه به‌عنوان مهم‌ترین جزء تعیین‌کننده کیفیت دانه، نقش مهمی در کیفیت و ارزش غذایی محصول و هم‌چنین نان تولیدی آن دارد. این پژوهش به‌منظور بررسی چگونگی تغییرات (افزایش و یا کاهش) میزان پروتئین دانه گندم (*Triticum aestivum* L.)، تحت کاربرد سیستم‌های مختلف تغذیه کودی، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار طی سال زراعی ۹۳- ۱۳۹۲، در پژوهشکده کشاورزی وابسته به دانشگاه زابل اجرا شد. تیمارها شامل: T_1. شاهد، T_2. کود دامی، T_3. کود ورمی‌کمپوست، T_4. کود شیمیایی NPK، T_5. کود ورمی‌کمپوست+کود نیتروکسین، T_6. کود دامی+کود نیتروکسین، T_7. کود دامی+کود شیمیایی NPK، (با نسبت‌های مساوی) در بررسی عملکرد دانه، شاخص‌برداشت، نیتروژن خاک، نیتروژن دانه، پروتئین دانه، درصد رطوبت، خاکستر و ماده آلی دانه مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد استفاده از سیستم‌های مختلف تغذیه کودی بر تمام صفات مورد مطالعه در سطح احتمال ($P\leq ۰/۰۱$)، معنی‌دار بود. استفاده از کودهای دامی و شیمیایی به‌صورت تلفیقی، شاخص برداشت و عملکرد دانه را نسبت به سایر تیمارها، افزایش داد. بیشترین و کمترین میزان غلظت نیتروژن دانه با مقادیر ۲/۴۱ و ۱/۶۲ درصد و میزان پروتئین دانه با مقادیر ۱۴ و ۹/۴۴ درصد به‌ترتیب به تیمار کودهای شیمیایی و شاهد اختصاص یافت، به‌طوری که استفاده از کودهای شیمیایی موجب افزایش ۰/۴۸ درصدی پروتئین دانه، نسبت به شاهد گردید. بر این اساس نیتروژن یکی از مهم‌ترین عواملی می‌باشد که تأثیر به‌سزایی در میزان پروتئین دانه داشته و تولید محصول به‌مقدار زیادی تحت کاربرد این عنصر قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی: کودهای آلی، کودهای تلفیقی دامی و شیمیایی، کودهای شیمیایی، کیفیت دانه، نیتروژن

مقدمه

مدیریت کودی، فرآیند مهمی است که ترکیب مناسب کودی را جهت تولید محصولات کشاورزی با کمترین میزان تلفات غذایی را به ارمغان می‌آورد. انتخاب یک مدیریت کودی بستگی به برنامه‌های زیست‌محیطی جهت جلوگیری از آلودگی‌های زمین، آب و هوا دارد که بایستی یک مدیریت کودی مناسبی را گسترش و توسعه داد (Delogu *et al.*, 1998). کاربرد وافر غلات که یکی از مهم‌ترین منابع غذایی جوامع بشری می‌باشد، سبب شده که در بسیاری از مناطق، محصول این گیاهان زراعی به‌عنوان یک منبع مهم پروتئین در نظر گرفته شود، بنابراین حجم بالای پروتئین بخش عمده‌ای از نیازهای غذایی انسان را فراهم می‌سازد (Lemon, 2007). گندم (*Triticum aestivum* L.)، یکی از مهم‌ترین گیاهان زراعی به‌شمار می‌رود، هم‌چنین یکی از منابع اصلی پروتئین و انرژی بوده، که به‌عنوان اساسی‌ترین بخش غذا در بیشتر کشورهای جهان مصرف می‌شود و به‌دلیل داشتن ارزش غذایی بالا، تنوع و مرغوبیت فرآورده‌های آن جهت فراهم ساختن بیش از نصف پروتئین جهان در سطح وسیع کشت می‌شود (Rahnema, 2008). ارزش غذایی دانه گندم به ترکیبات شیمیایی آن به‌ویژه ارزش بیولوژیکی پروتئین‌ها بستگی دارد، به‌طوری که در مقیاس وسیع جهانی، ۶۰ درصد پروتئین به‌دست آمده از غلات تأمین می‌گردد، که در این میان نقش گندم بسیار زیاد و از بیشترین میزان اهمیت برخوردار می‌باشد (Nour Mohammadi, 1998). درصد پروتئین موجود در دانه به‌عنوان معیاری جهت نوع مصرف گندم استفاده می‌گردد. میزان پروتئین دانه حاصل برآیند اثرات ژنتیکی، محیطی و میزان نیتروژن قابل دسترس می‌باشد (Pennock *et al.*, 1990). بنابراین به‌عنوان یکی از

۱- دانش‌آموخته‌ی کارشناسی‌ارشد اگرواکولوژی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، ایران
۲- استاد و عضو هیأت علمی گروه زراعت دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل، ایران
(*- نویسنده مسئول: Email: amjadian3617@gmail.com)
DOI: 10.22067/gsc.v16i2.62633

مهم‌ترین اجزای تعیین‌کننده کیفیت دانه محسوب می‌گردد، که نقش مهمی در به‌حداکثر رسانیدن کیفیت و ارزش غذایی محصول دارد و علاوه بر این، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل موجود در تجارت جهانی گندم به‌شمار می‌رود (Blanco *et al*., 2006; Joppa *et al*., 1997). محققین طبق نتایج مطالعات خود بیان نمودند که افزایش میزان پروتئین دانه در غلات در اثر استفاده از کودهای نیتروژنه و ژنتیک می‌باشد (Blanco *et al*., 2006). کود دامی توأم با کودهای شیمیایی موجب افزایش پروتئین دانه می‌شود (Ghani *et al*., 2000). کاربرد توأم کودهای نیتروکسین و دامی نسبت به یکدیگر حالت سینرژیستی ایجاد نموده به این‌صورت اثر همدیگر را در افزایش دادن میزان پروتئین دانه تقویت و در واقع مضاعف می‌نمایند (Kafi and Mahdavi Damghani, 2000; Masson and Brennan, 1998). کودهای دامی از طریق فراهم نمودن جذب آب و عناصر غذایی، سبب بهبود، افزایش فتوسنتز و عملکرد شده، که در نهایت منجر به افزایش شاخص برداشت می‌شود (Darzi *et al*., 2006). نیتروژن یکی از عناصر اصلی در افزایش عملکرد اقتصادی دانه در غلات محسوب می‌گردد (Delogu, 1998). ترکیب کودهای بیولوژیک با کودهای شیمیایی برعملکرد دانه در مقایسه با کودهای بیولوژیک به‌صورت مجزا به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد، به این دلیل که کودهای بیولوژیک به‌صورت مجزا نمی‌توانند اثر کودهای شیمیایی را در عملکرد دانه داشته باشند (Amiri Farsani *et al*., 2012). پژوهش حاضر به‌منظور بررسی تغییرات پروتئین دانه گندم، تحت تأثیر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای، کودهای شیمیایی، آلی (دامی و ورمی‌کمپوست)، نیتروکسین و تلفیق هر یک از آن‌ها با یکدیگر و به‌منظور به‌دست آوردن بیشترین میزان پروتئین دانه گندم، که یکی از مهم‌ترین اجزای تعیین‌کننده کیفیت دانه، ارزش غذایی محصول و نان تولیدی گندم محسوب می‌شود، اجرا شده است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش، در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار، طی سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ به‌منظور بررسی چگونگی تغییرات پروتئین دانه گندم تحت کاربرد سیستم‌های مختلف کودی، در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زابل (چاه‌نیمه)، که در ۳۵ کیلومتری زابل و در موقعیت جغرافیایی ۶۱ درجه و ۴۱ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۵۴ دقیقه شمالی و در ارتفاع ۴۸۰ متر از سطح دریا قرار دارد اجرا شد. از نظر آب و هوایی دارای زمستان‌های سرد و خشک و تابستان‌های گرم و خشک بوده که بر اساس طبقه‌بندی کوپن و آمبرژه جزء آب و هوای بیابانی، گرم و خشک به‌شمار می‌رود. میانگین بارندگی در منطقه ۶۳ میلی‌متر و میزان تبخیر و تعرق پتانسیل سالیانه به‌طور متوسط ۴۵۸۷ میلی‌متر بوده که بیش از ۷۸ برابر بارندگی سالانه منطقه می‌باشد. تیمارها کودی شامل: T_1. شاهد یعنی هیچ نوع کود و یا ماده‌ای اضافه نشده است. T_2. کود دامی، T_3. کود ورمی‌کمپوست، T_4. کودهای شیمیایی NPK، T_5. ورمی‌کمپوست توأم با نیتروکسین، T_6. کود دامی توأم با کود نیتروکسین، T_7. کود دامی توأم با کودهای شیمیایی NPK، بوده است، که با نسبت‌های مساوی مورد بررسی و مطالعه قرار گرفتند. کودهای دامی و ورمی‌کمپوست هر یک به‌میزان ۴۰ تن در هکتار، کودهای شیمیایی NPK، به میزان ۱۰۰-۱۴۰-۲۰۰ کیلوگرم در هکتار، کود نیتروکسین به میزان ۵ لیتر در هکتار و کودهای تلفیقی به‌صورت ۱/۲ کود خالص بود. عملیات زراعی انجام شده شامل: شخم، دیسک جهت خرد کردن کلوخه‌ها، هرس، تسطیح و ایجاد جوی و پشته بوده که ابتدا زمین مورد نظر در آبان ۹۲، یک شخم عمیق زده شد و سپس توسط دیسک کلوخه‌ها خرد گردید و به کرت‌هایی تقسیم شدند و با ایجاد فارو (ایجاد جوی و پشته)، جوی اصلی به‌وسیله نهرکن و جوی و پشته محل کشت توسط نیروی کارگر آماده شد. بذر گندم مورد استفاده، رقم سیستان و کشت رایج منطقه بوده و فاصله بین هر واحد آزمایشی ۰/۵ متر در نظر گرفته شد. هر واحد آزمایشی دارای ۱۰ ردیف کاشت و فاصله بین ردیف‌ها ۷۰ سانتی‌متر بوده که پس از قسمت‌بندی واحدهای آزمایشی کود دامی، ورمی‌کمپوست و شیمیایی نیتروژن، فسفر و پتاسیم، با نسبت‌های مساوی مورد استفاده قرار گرفتند. به‌طوری که فسفر و پتاسیم به‌صورت کامل و نیتروژن به‌صورت اوره در سه مرحله اضافه گردید در مرحله اول نصف نیتروژن قبل از کاشت بذر به کرت‌های آزمایشی اضافه شد و ۱/۲ نصف باقیمانده کود نیتروژن در مرحله پنجه‌زنی و ۱/۲ نصف دیگر آن در مرحله ظهور سنبله با خاک مخلوط شدند. بعد از آن اولین آبیاری بلافاصله پس از کاشت انجام و مراحل بعدی دور آبیاری با توجه به نیاز گیاه در نظر گرفته شد. نمونه خاک جهت سنجش خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک، در عمق ۳۰ سانتی‌متری، با استفاده از دستگاه نمونه‌برداری صورت گرفت و یک نمونه مرکب به آزمایشگاه انتقال داده شد که نتایج در جدول ۱ قید شده است. هم‌چنین در جدول ۲، تجزیه شیمیایی کود دامی و کود ورمی‌کمپوست نشان داده شده است. نمونه‌برداری از گیاه جهت سنجش خصوصیات فیزیولوژیک و مورفولوژیک گیاه با استفاده از پلات ۱×۱ مترمربع در کرت‌های مورد مطالعه به‌طور تصادفی برداشت بوته‌ها از سطح خاک صورت گرفت، در این مطالعه عملکرد دانه، شاخص برداشت، درصد خاکستر، پروتئین دانه، غلظت نیتروژن دانه و نیتروزن خاک، ماده آلی و رطوبت دانه مورد بررسی قرار گرفتند. نیتروژن دانه و نیتروژن خاک با استفاده از دستگاه کجلدال و معادله (۱) محاسبه گردید. پروتئین دانه با استفاده از معادله (۲) تعیین شد (McDonald, 1997). خاکستر، با استفاده از آون و کوره مورد سنجش قرار گرفت (Jones, 2001). جهت محاسبه تجزیه و تحلیل داده‌های آماری حاصل از انجام آزمایشات مذکور، ابتدا

به نرم‌افزار اکسل منتقل و بعد از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، نتایج با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، نسخه ۹/۱ مورد تجزیـه واریـانس قرار گرفت و میانگین‌ها بـا اسـتفاده از آزمـون چنـد دامنـه‌ای دانکـن LSR، در سطح احتمال پنج درصد مقایسه گردیدند. محاسبه ضـرایب همبستگی بین صفات، با استفاده از نرم‌افزار آمـاری SAS، هـم‌چنـین جهت رسم جداول و شکل‌ها، از نرم‌افزار ورد و اکسل استفاده گردید.

(معادله ۱) اسید / ۱۰۰۰× گرم وزن نمونه = درصد نیتروژن
۱۰۰۰/ ۱۰۰ × ۱۴× نرمالیته

(معادله ۲) فاکتور پروتئین × درصد نیتروژن = درصد پروتئین

جدول ۱- خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک محل آزمایش

Table 1- Physico-chemical characteristics of studied experimental soil site

بافت خاک Soil texture	هدایت الکتریکی Ec	اسیدیته pH	نیتروژن N	فسفر P	پتاسیم K	کلسیم Ca	منیزیم Mg	آهن Fe	روی Zn
	$(ds.m^{-1})$		(%)	(ppm)					
رسی‌شنی (Sandy Clay)	3.18	7.41	0.04	9	146	1.13	7.26	5.30	1.25

جدول ۲- نتایج تجزیه شیمیایی کودهای آلی مورد استفاده در آزمایش

Table 2- Chemical characteristics of organic fertilizers used in experiment

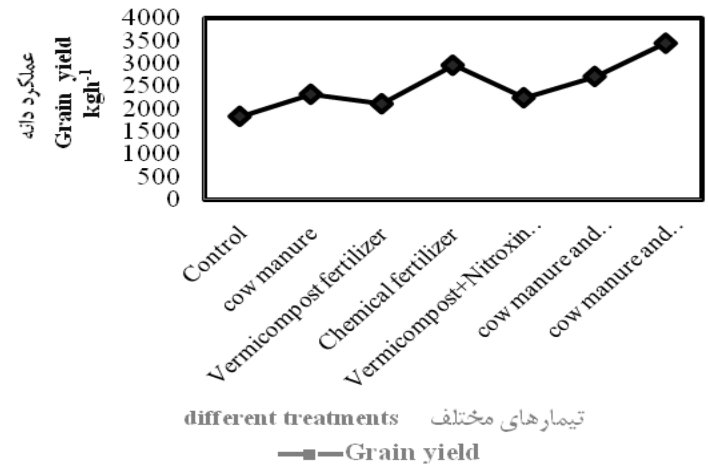
کودها Fertilizers	نیتروژن N	فسفر P	پتاسیم K	کلسیم Ca	منیزیم Mg	آهن Fe	روی Zn	سدیم Na
	(%)	(ppm)						
کود دامی (Cow manure fertilizer)	2.26	0.64	2.04	1.42	0.44	1856.13	20.85	0.15
کود ورمی‌کمپوست (Vermicompost fertilizer)	1.6	1.10	1.5	-	-	-	-	-

نتایج و بحث

عملکرد دانه

عملکرد دانه تابعی از بر هم‌کنش بین عملکرد و اجـزای عملکـرد می‌باشد، که تحت تأثیر عملیات مدیریتی گیاهان زراعی قرار می‌گیـرد (Farhad *et al.*, 2009). سیسـتم‌هـای مختلـف کـودی در سـطح احتمال یک درصد برمیزان عملکرد دانه اثر معنی‌داری داشت (جـدول ۳). بیشترین و کمترین عملکرد دانه با مقادیر ۳۴۴۰ و ۱۸۳۵ کیلوگرم در هکتار (جدول ۴)، به‌ترتیب به تیمارهای کود دامی توأم با کودهـای شیمیایی و شاهد بدون کود تعلـق داشـت (شـکل ۱). دلیـل افـزایش عملکرد در سیستم‌های تلفیقی را می‌توان، در اثر بیشترین تطبیقی که بین نیتروژن قابل دسترس خاک با نیازهای گیاه وجـود دارد، دانسـت. کودهای آلی موجب بهبود سـاختمان خـاک و فـراهم نمـودن برخـی عناصرغذایی کم‌مصرف شده و کودهای معدنی سبب فراهمی عناصـر ضروری گیاه و افزایش عملکرد دانه مـی‌گردنـد، بنـابراین اسـتفاده از کودهای تلفیقی می‌تواند علاوه بر فراهم نمودن عناصر غذایی ماکرو، شرایطی را برای جذب عناصرغذایی میکرو ایجـاد نماینـد، هـم‌چنـین بهبود شرایط فیزیکی و افزایش فعالیت میکروارگانیسـم‌هـای خـاک و رشد و توسعه ریشه را نیز به‌دنبال دارند. استفاده از کودهـای نیتروژنـه بر واکنش‌های بیوشـیمیایی، فتوسـنتز و افـزایش طـول دوره رشـد و اجزای عملکرد دانه مؤثر بوده، و تأثیر آن بر میزان عملکرد اقتصـادی دانه امری آشکار است. سایر محققین طبق نتایج مطالعاتی کـه انجـام دادند بیان نمودند، استفاده از سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کودهای شیمیایی موجب افزایش عملکرد اقتصادی دانه می‌شود (Redda and Abay, 2015; Enujeke, 2013; Nandhagopal, 1995; Mooleki, 2004). کودهایی که دارای نیتروژن می‌باشـند در بهبـود کیفیت دانه، همچنین در افزایش عملکرد اقتصادی دانه نقش مفیـدی را ایفا می‌نماینـد (Gholamie parshokohi *et al.*, 2011; Lioyd *et al.*, 1997). با افزایش نیتروژن از ۳۰ بـه ۹۰ کیلـوگرم در هکتـار، عملکـــرد دانـــه در حـــدود ۸۹۰ کیلـــوگرم در هکتـــار افـــزایش

می‌یابد (Pilbeam *et al*., 1997).



شکل ۱- مقایسه عملکرد دانه درتیمارهای کودی

Figure 1- Comparison of grain yield in fertilizer treatments

شاهد، کود دامی، کود ورمی کمپوست،کود شیمیایی، کود ورمی کمپوست+ نیتروکسین، کود دامی + نیتروکسین،کود شیمیایی+ کود دامی

Control, manure, Vermicompost fertilizer, Chemical fertiliz, Vermicompost + Nitroxin fertilizer, manureand Nitroxin fertilizer, manure and chemical fertilizer

شاخص برداشت

شاخص برداشت نمایانگر چگونگی توزیع مواد پرورده بین اندام‌های رویشی و دانه گیاه می‌باشد که می‌توان گفت، هر عاملی که منجر به تغییر در مقادیر این توزیع گردد، موجبات تغییر در شاخص برداشت را فراهم می‌سازد. برآورد میزان شاخص برداشت کارایی فیزیولوژیکی گیاهان زراعی را جهت اختصاص ماده خشک به اندام اقتصادی گیاه بیان می‌نماید (Farhad *et al*., 2009). سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای بر شاخص برداشت، اثر معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داد (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان شاخص برداشت با مقادیر ۳۷/۱۴ و ۲۹/۹۸ درصد به‌ترتیب به سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کودهای شیمیایی و کود دامی خالص اختصاص داشت (جدول ۴). افزایش شاخص برداشت می‌تواند به‌دلیل کاربرد استفاده از کودهای شیمیایی به‌ویژه نیتروژن باشد (Tavassoli *et al*., 2011). استفاده از کود اوره اثر معنی‌داری بر شاخص برداشت دارد (Babaeian *et al*., 2010; Sadeghi *et al*., 2009). کودهای شیمیایی به صورت مجزا نسبت به سیستم تلفیقی کودهای شیمیایی توأم با کود دامی از کمترین میزان شاخص برداشت برخوردار بود، که می‌توان علت پایین بودن شاخص برداشت در کودهای شیمیایی به صورت مجزا، نسبت به کودهای شیمیایی توأم با کود دامی را چنین بیان نمود که این تیمار پیش از این که شاخص برداشت را افزایش دهد، عملکرد بیولوژیکی یا زیست‌توده را افزایش داده است با این وجود سبب تحریک رشد رویشی در گیاه می‌شود و افزایش قطر، ارتفاع شاخه‌های اصلی و فرعی را نیز به‌دنبال دارد به‌عبارت دیگر افزایش شاخص برداشت در تیمارهایی که ماکزیمم شاخص برداشت را نشان دادند می‌تواند به‌دلیل کاهش بیشتر بخش‌های رویشی گیاه باشد. بنابراین کاهش شاخص برداشت می‌تواند به‌دلیل افزایش عملکرد بیولوژیکی یا زیست‌توده نسبت به عملکرد دانه باشد در واقع بین عملکرد بیولوژیکی و شاخص برداشت رابطه معکوسی وجود دارد (Shahsawari and Saffari, 2006). افزایش صفت مذکور در غلات به‌علت افزایش عملکرد دانه می‌باشد (Hurd, 1969) و بین این دو رابطه مثبتی وجود دارد (Fischer *et al*., 1997). بنابراین با عنایت به این‌که افزایش نیتروژن متناسب با افزایش عملکرد دانه و بیولوژیکی را به‌طور معنی‌داری افزایش می‌دهد، لذا عادی به نظر می‌رسد که ضمن افزایش میزان نیتروژن مصرفی گیاه با کاهش شاخص برداشت روبه‌رو شود (Zebart and Sheard, 1992).

درصد نیتروژن خاک

تیمارهای کودی در سطح احتمال یک درصد برمیزان تجمع نیتروژن خاک اثر معنی‌داری داشتند (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان غلظت نیتروژن با مقادیر ۰/۵۲ و ۰/۳۵درصد به‌ترتیب به تیمارهای کودهای شیمیایی و شاهد عدم مصرف کود اختصاص داشت. به‌طوری که کودهای شیمیایی موجب افزایش ۴۸/۷۸ درصدی غلظت نیتروژن نسبت به شاهد شد. بعد از تیمار توصیه شده کودهای شیمیایی، کود تلفیقی دامی توأم با کودهای شیمیایی و بعد از آن، کود

دامی خالص به‌ترتیب با مقادیر ۰/۵۰ و ۰/۴۸ درصد بیشترین میزان تجمع نیتروژن در خاک را نسبت به سایر تیمارهای کودی داشت (جدول ۴). استفاده از کودهای شیمیایی به‌دلیل دارا بودن مقادیر قابل توجهی نیتروژن قابل جذب، سبب می‌شوند تا نسبت به سایر تیمارهای کودی از بیشترین میزان غلظت نیتروژن برخوردار باشند. افزایش نیتروژن در کود دامی به این دلیل است که کودهای دامی به‌تدریج تجزیه شده و عناصرغذایی را به خاک وارد می‌کنند بنابراین موجب افزایش نیتروژن خاک می‌گردند، که با نتایج مطالعات انجام شده توسط سایر محققین مطابقت داشت (Kolata *et al*., 1992). کودهای آلی ضمن افزایش مواد آلی در خاک، سبب بهبود خصوصیات فیزیکوشیمیایی خاک می‌گردند و هم‌چنین غلظت عناصرغذایی را در خاک افزایش می‌دهند (Golchin *et al*., 2007). تیمار کود ورمی‌کمپوست موجب افزایش غلظت نیتروژن خاک نسبت به شاهد بدون دریافت کود می‌شود (Jahan *et al*., 2011). غلظت نیتروژن خاک در تیمار توصیه شده کود گاوی و کمپوست به‌طور معنی‌داری نسبت به شاهد بدون دریافت هیچ‌گونه کودی افزایش می‌یابد (Brahimi *et al*., 2008). افزودن کود کمپوست به خاک نه‌تنها نیتروژن قابل دسترس خاک را به‌دلیل مصرف میکروارگانیسم‌های خاک کاهش می‌دهد، بلکه با افزایش ذخیره نیتروژنی خاک منجر به بهبود شرایط رشد رویشی در گیاه می‌شود (Allahdadi *et al*., 2011).

جدول ۳- تجزیه واریانس (میانگین مربعات) صفات مورد بررسی در تیمارهای مختلف کودی مورد مطالعه

Table 3- Analysis of variance (mean of squares) characteristics of wheat affected by different fertilizer treatments

منابع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	پروتئین دانه Grain Protein	نیتروژن دانه Grain Nitrogen	نیتروژن خاک Soil Nitrogen	خاکستر دانه Ash	ماده آلی دانه Grain Organic matter	رطوبت دانه Grain moisture	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
تکرار Replication	2	0.0010^{ns}	0.00004^{ns}	0.00012^{ns}	0.000061^{ns}	0.000076^{ns}	0.000033^{ns}	183.196^{ns}	0.3940^{ns}
تیمار Treatment	6	12.23^{**}	0.36^{**}	0.010^{**}	1.9194^{**}	1.92^{**}	12.66^{**}	912861.251^{**}	108.66^{**}
خطا Error	12	0.0032	0.00010	0.00049	0.00022	0.0002317	0.00010	643.516	0.9340
ضریب‌تغییرات Cv ٪	-	0.49	0.52	4.94	1.07	0.01	0.10	1.007	2.79

ns و **: به‌ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح آماری یک درصد می‌باشند

ns and **: significant at 1 % probability levels, and non-significant, respectively

جدول ٤- مقایسات میانگین صفات مورد بررسی گندم در تیمارهای مختلف کودی مورد مطالعه

Table 4- Mean comparison characteristics of wheat affected by different fertilizer treatments

تیمار Treatment	پروتئین دانه Grain Protein	نیتروژن دانه Grain Nitrogen	نیتروژن خاک Soil Nitrogen	خاکستر Ash	ماده آلی Organic matter	رطوبت دانه Grain moisture	عملکرد دانه Grain yield	شاخص برداشت Harvest index
			(٪)				($kg.h^{-1}$)	(٪)
T_1	9.44e	1.62e	0.35e	0.47f	99.53a	7.42g	1835g	47.186a
T_2	13.12b	2.25b	0.48abc	2.41a	97.59f	13.29a	2320.33d	29.98e
T_3	9.79d	1.68d	0.44c	0.48f	99.52a	10.57b	2110.67f	31.64cde
T_4	14a	2.41a	0.52a	1.93c	98.07d	7.64f	2956.65b	30.86ed
T_5	10.43c	1.79c	0.40d	0.74e	99.26b	9.52c	2244.33e	33.05c
T_6	10.43c	1.79c	0.46bc	1.68d	98.32c	8.52d	2710c	32.15cd
T_7	13.97a	2.40a	0.50ab	1.97b	98.02e	8.37e	3440a	37.14b

میانگین‌های دارای حروف مشترک در هر ستون و برای هر صفت، اختلاف معنی‌داری براساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد ندارد

Means in each column, Following the Same letter (S) are not Significantly different at the 5% level of probability

T_1: شاهد، T_2: کود دامی، T_3: کود ورمی‌کمپوست، T_4: کود شیمیایی، T_5: کود ورمی‌کمپوست+ نیتروکسین، T_6: کود دامی+ نیتروکسین، T_7: کود شیمیایی+ کود دامی

T_1: Control, T_2: cow manure, T_3: Vermicompost fertilizer, T_4: Chemical fertilizer, T_5: Vermicompost+Nitroxin fertilizer, T_6: Cow manure and Nitroxin fertilizer, T_7: Cow manure and chemical fertilizer

درصد نیتروژن دانه

سیستم‌های مختلف کودی برغلظت نیتروژن دانه در سطح احتمال یک درصد اثر معنی‌داری داشت (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان نیتروژن موجود در دانه با مقادیر ۲/۴۱ و ۱/۶۲درصد به‌ترتیب به تیمارهای کودهای شیمیایی و شاهد بدون دریافت کود اختصاص داشت (جدول ۴). بعد از تیمار کودهای شیمیایی، سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کودهای شیمیایی و کود دامی به‌صورت مجزا از بیشترین میزان نیتروژن در دانه برخوردار بود (شکل ۲). بنابراین دلیل این امر را می‌توان این‌گونه بیان نمود که کودهایی که حاوی نیتروژن هستند مقدار جذب توسط گیاه افزایش می‌یابد. در نتیجه سبب افزایش غلظت نیتروژن و پروتئین دانه خواهد شد. کودهای آلی موجب افزایش مواد آلی و هوموس خاک می‌شوند که با افزایش ظرفیت تبادل کاتیونی خاک، از شستشوی نیتروژن جلوگیری به‌عمل می‌آورند و موجب می‌شوند که نیتروزن بیشتر جذب و در دسترس گیاه قرار گیرد. محققین طبق نتایج مطالعات خود گزارش نمودند که استفاده از کودهای شیمیایی و آلی به شدت بر نیتروژن گیاه تأثیرگذار می‌باشد (Singh *et al*., 2005). نیتروژن موجود در دانه شاخصی از درصد پروتئین دانه و یکی از مهم‌ترین صفات در تعیین کیفیت آن می‌باشد (Noorbakhsh and Hajjabbasi, 1998). کودهای شیمیایی در حضور کودهای آلی و کودهای زیستی از بیشترین میزان نیتروژن دانه برخوردار می‌باشند (Akbari *et al*., 2010). کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار و کودهای بیولوژیکی در فراهم نمودن عنصر مذکور در گیاه نقش داشته و بر این صفت اثرگذار می‌باشند (Pati *et al*., 1995).

درصد پروتئین دانه

سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای در سطح احتمال یک درصد برمیزان تجمع پروتئین در دانه اثر معنی‌داری داشت (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان پروتئین دانه با مقادیر ۱۴ و ۹/۴۴ درصد به‌ترتیب به تیمارهای کودهای شیمیایی و شاهد بدون دریافت هیچ‌گونه کودی اختصاص داشت، که به‌ترتیب در کلاسه آماری a و e قرار گرفتند (جدول ۴). بعد از تیمار کودهای شیمیایی به‌صورت مجزا سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کودهای شیمیایی از بیشترین میزان پروتئین در دانه با مقادیر ۱۳/۹۷ درصد نسبت به سایر تیمارهای کودی، برخوردار بود (شکل ۲). دلیل این امر را می‌توان این‌گونه بیان نمود، کودهایی که دربردارنده نیتروژن می‌باشند موجب افزایش جذب توسط گیاه می‌شوند، که این امر موجب افزایش غلظت نیتروژن دانه و در نهایت پروتئین موجود در دانه خواهد شد. سیستم تلفیقی کودهای دامی و شیمیایی، نه‌تنها از دسترس خارج شدن نیتروژن جلوگیری به‌عمل می‌آورند، بلکه به‌علت وجود کود دامی می‌توانند نیتروژن کثیری را در اختیار گیاه قرار دهند، بنابراین میزان پروتئین دانه در تیمارهای به‌کارگیری کود تلفیقی حاصل از کود دامی توأم با کودهای شیمیایی نسبت به تیمارهای کودی دیگر در حد ماکزیمم بود. پژوهش‌گران با توجه به نتایج مطالعات خود گزارش نمودند، با افزایش یافتن میزان نیتروژن، پروتئین در دانه نیز افزایش می‌یابد (Strong, 1982; Terman *et al*., 1969; Shahsawari and Saffari, 2006). سایر محققین با توجه به کودهای شیمیایی مورد استفاده در مطالعات خود بیان نمودند، فسفر موجب افزایش میزان پروتئین دانه در آفتابگردان (*Helianthus annuus* L.) می‌گردد (Amanullah and Khan, 2011). کودهای شیمیایی و نیتروکسین، سبب افزایش پروتئین دانه می‌شوند (Shakeri *et al*., 2013). در پژوهش حاضر سیستم تلفیقی کودهای بیولوژیک همراه با کود دامی موجب افزایش میزان پروتئین دانه نسبت به شاهد بدون دریافت کود شد، دلیل این امر را می‌توان این‌گونه تبیین نمود، که سیستم تلفیقی کودهای دامی و نیتروکسین اثر همدیگر را در افزایش نمودن پروتئین دانه مضاعف می‌نمایند، کودهای بیولوژیکی موجب به حداکثر رسانیدن فعالیت‌های آنزیمی شده و شرایط را برای تجمع نیتروژن در خاک مهیا می‌سازند، که این امر موجب افزایش پروتئین در دانه می‌گردد. سایر محققین طبق نتایج مطالعات خود گزارش نمودند، مصرف بی‌نهایت نیتروژن در سطوح بالاتر، میزان پروتئین دانه کاهش می‌یابد (Khajehpour, 1997). بنابراین با افزایش یافتن مقادیری از کود نیتروژن، بخشی از کل نیتروژن به جای این‌که به اسیدهای‌آمینه یا پروتئین‌ها مبدل گردد به‌صورت یون‌های نیترات در گیاه معطوف می‌شود (Emam and Niknejad, 1993). محققین طبق نتایج بررسی‌های خود تبیین نمودند، با مصرف کود نیتروژن در اواخر فصل رشد گیاه، میزان پروتئین دانه به حداکثر مقدار خود می‌رسد (Knowles *et al*., 1994).

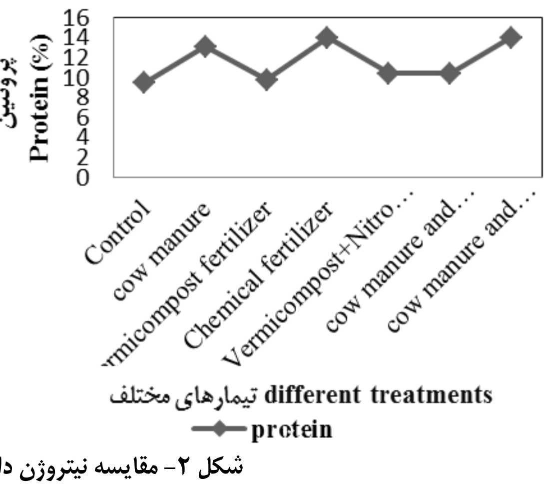
درصد رطوبت دانه

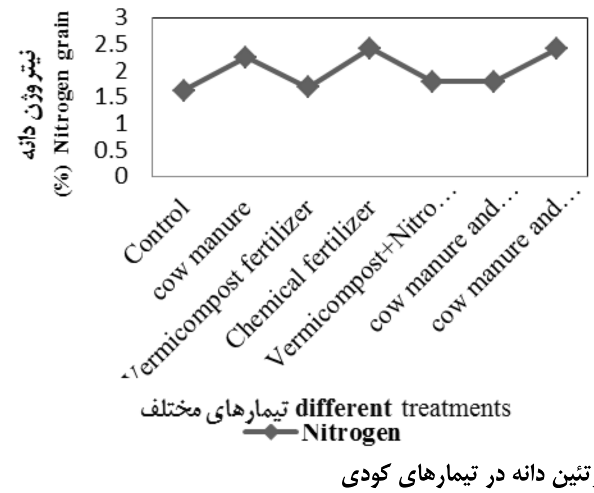
رطوبت، به‌مقدار آبی اطلاق می‌گردد که در یک نمونه از گندم (آرد گندم)، موجود باشد (Amini *et al*., 2012). سیستم‌های مختلف کودی برمیزان رطوبت دانه از اثر معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد داشت (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان رطوبت دانه با مقادیر ۱۳/۲۹ و ۷/۴۲ درصد به‌ترتیب به تیمارهای کود دامی و شاهد بدون دریافت هیچ‌گونه کودی اختصاص داشت. بعد از تیمار کود دامی، کود ورمی‌کمپوست که در کلاسه آماری b و تیمار تلفیقی کود ورمی‌کمپوست توأم با کود نیتروکسین که در کلاسه آماری c قرار دارد به‌ترتیب با مقادیر ۱۰/۵۷ و ۹/۵۲ درصد، از بیشترین میزان رطوبت دانه برخوردار می‌باشند (جدول ۴). دلیل این امر را می‌توان

این‌گونه بیان نمود، کودهای دامی از مواد آلی زیادی برخوردار می‌باشند که ظرفیت نگهداری آب در خاک را به حداکثر ممکن می‌رسانند که این امر موجب نگهداری و جذب عناصرغذایی به‌ویژه نیتروژن می‌گردد. در واقع نقصان نیتروژن سبب کاستن پتانسیل آب و به حداکثر رسانیدن اسید آبسیزیک اسید در گیاه می‌گردد (Schlemmer *et al*., 2005). بنابراین اگر وضعیت تغذیه‌ای گیاه از لحاظ نیتروژن و سایر عناصر ضروری مانند فسفر مناسب باشد، حساسیت سلول‌های محافظ روزنه و به تبع آن روزنه‌ها، به اسید آبسیزیک اسید کاهش می‌یابد (Homayuni, 2008). هم‌چنین میزان پروتئین دانه که صفت برجسته‌ای از میزان نیتروژن مورد نیاز گیاه بوده، نمایانگر وضعیت رطوبت موجود در دانه می‌باشد. هرچه میزان رطوبت بیشتر باشد درصد ماده خشک در گیاه به حداقل می‌رسد. سایر محققین طبق نتایج مطالعات خود بیان نمودند، استفاده از کودهای دامی با تعادلی که بین عناصرغذایی موجود در خاک ایجاد می‌کنند، موجب می‌شوند که ظرفیت نگهداری رطوبت در خاک را، به بیشترین میزان برسانند، و در نهایت رطوبت مناسبی را برای گیاه از این طریق فراهم می‌سازند (Khalid and Ali, 2006).

درصد خاکستر دانه

اثر سیستم‌های مختلف کودی برمیزان درصد خاکستر دانه در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان خاکستر دانه با مقادیر ۲/۴۱ و ۰/۴۷درصد ماده خشک به‌ترتیب به تیمارهای کود دامی و شاهد بدون کود اختصاص داشت (جدول ۴). قابل ذکر است که میزان خاکستر دانه با توجه به‌میزان رطوبت بیان می‌شود. خاکستر از بقایای مواد معدنی بوده که پس از سوزاندن آرد گندم به‌دست می‌آید. هرچه میزان خاکستر دانه بیشتر باشد گیاه مواد معدنی بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد (Fateh, 2008; Amini *et al*., 2012). خاکستر به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در رنگ آرد شناخته می‌شود، آردی که خاکستر زیادی داشته باشد اغلب برای برخی فرآورده‌های آن غیرقابل مصرف می‌باشد. بنابراین میزان خاکستری که ایجاد شده، هرچه کمتر باشد نمایانگر کیفیت در گیاهان می‌باشد. به‌طورکلی میزان خاکستر را به‌عنوان معیاری جهت سنجش کیفیت در گیاهان زراعی می‌توان شناخت که در اغلب گیاهان این میزان متفاوت می‌باشد (Omidbeighy, 2007). بنابراین بر این اساس محققین با انجام یکسری از مطالعات خود در این مورد بیان نمودند، تلفیق کودهای شیمیایی توأم با کودهای بیولوژیک موجب افزایش میزان خاکستر در دانه می‌شود (Meshkani *et al*., 2014). مصرف کود شیمیایی نیتروژنه، موجب افزایش درصد خاکستر در گیاه سورگوم (*Sorghum sudanense* L.)، می‌گردد (Javadi *et al*., 2011). در مطالعات برخی دیگر از محققین افزایش یافتن کودهای نیتروژنه حداقل میزان تأثیر را نسبت به سیستم‌های کودی دیگر در خاکستر تولیدی دارند (Aghaalikhani *et al*., 2007).





شکل ۲- مقایسه نیتروژن دانه و پروتئین دانه در تیمارهای کودی

Figure 2- Comparison of grain nitrogen and grain protein in fertilizer treatments

شاهد، کود دامی، کود ورمی کمپوست،کود شیمیایی، کود ورمی‌کمپوست+ نیتروکسین، کود دامی + نیتروکسین،کود شیمیایی+ کود دامی

Control, manure, Vermicompost fertilizer, Chemical fertilizer, Vermicompost + Nitroxin fertilizer, manureand Nitroxin fertilizer, manure and chemical fertilizer

درصد ماده آلی دانه

ماده آلی دانه تحت کاربرد سیستم‌های مختلف کودی قرار گرفت و دارای اختلاف آماری معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد بود (جدول ۳). بیشترین و کمترین میزان ماده آلی دانه با مقادیر ۹۹/۵۲ و ۹۹/۵۳ درصد و ۹۷/۵۹ درصد به‌ترتیب به تیمار شاهد بدون دریافت کود و کود ورمی‌کمپوست و تیمار کود دامی اختصاص داشت (جدول

۴). در واقع به ترکیبات کربنی موجود در گیاه مواد آلی گفته می‌شوند، که طی مراحل مختلف تغذیه برجای می‌مانند. محققین طبق نتایج مطالعات خود گزارش نمودند که مواد آلی دارای درصد کمی از عناصرغذایی مورد نیاز گیاه می‌باشد (Amini *et al*., 2012).

ضرایب همبستگی بین درصد خاکستر، مواد آلی، رطوبت و پروتئین دانه گندم

با استناد به نتایج حاصل از جدول ۵ ضرایب همبستگی بین صفات مورد مطالعه، می‌توان اذعان نمود که درصد خاکستر با درصد مواد آلی، همبستگی منفی و معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد داشته است. این نتایج بیانگر این است که با افزایش میزان درصد خاکستر درصد مواد آلی کاهش می‌یابد. درصد پروتئین با درصد خاکستر همبستگی مثبت و بسیار معنی‌دار و با درصد مواد آلی همبستگی منفی و معنی‌داری را در سطح احتمال یک درصد نشان داده است. در اینجا با توجه به همبستگی مثبت و معنی‌داری که بین پروتئین و خاکستر دانه وجود دارد نشان‌دهنده آن است که با افزایش پروتئین، میزان خاکستر افزایش می‌یابد، اما افزایش پروتئین در مورد مواد آلی موجود در دانه با توجه به همبستگی منفی که بین این دو وجود دارد موجب کاهش مواد آلی دانه خواهد شد. درصد خاکستر با درصد مواد آلی همبستگی منفی و معنی‌داری را در سطح یک درصد داشته است، به‌طوری که با افزایش یکی دیگری کاهش می‌یابد، در واقع با افزایش میزان خاکستر دانه درصد مواد آلی در دانه کاهش خواهد یافت.

جدول ۵- ضرایب همبستگی بین درصد پروتئین، خاکستر، رطوبت بذر، موادآلی دانه

Table 5- Correlation coefficients between protein grain, ash, moisture, organic matter grain

	درصد پروتئین دانه Grain protein	درصد خاکستر Ash	درصدرطوبت دانه Grain moisture	درصد مواد آلی دانه Grain organic matter
درصد پروتئین (Grain protein)	1	0.90**	0.024ns	-0.89**
درصد خاکستر (Ash)		1	-0.072ns	-0.99**
درصد رطوبت دانه (Grain moisture)			1	0.07ns
درصد مواد آلی دانه (Grain organic matter)				1

ns و **: به‌ترتیب بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار، تفاوت معنی‌دار در سطح آماری یک درصد می‌باشند.

ns and **: Are significant at 1 percent probability levels, and non-significant

نتیجه‌گیری

پروتئین از نظر، ایجاد کیفیت در دانه از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد و تولید نان، فرآیند مهمی است که به آن بستگی دارد. نتایج این پژوهش نشان داد اثر سیستم‌های مختلف تغذیه‌ای برمیزان پروتئین دانه، عملکرد دانه و سایر صفات مورد مطالعه در سطح یک درصد به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. نیتروژن دانه و خاک تحت تأثیر کودهای شیمیایی قرار گرفت و موجب افزایش ۰/۴۸ درصدی نیتروژن نسبت به شاهد عدم دریافت کود گردید. استعمال کودهای دامی موجب افزایش ۱/۰۷ درصدی رطوبت دانه، کود تلفیقی دامی و شیمیایی، موجب افزایش ۰/۸۷درصدی عملکرد دانه، و کودهای شیمیایی موجب افزایش ۰/۴۸ درصدی پروتئین دانه نسبت به شاهد عدم دریافت کود شد. نیتروژن در افزایش پروتئین دانه مؤثر می‌باشد، به این علت که نیتروژن یکی از مهم‌ترین اجزای سازنده اسیدهای‌آمینه بوده و اسیدهای‌آمینه به‌عنوان یک واحد سازنده پروتئین در نظر گرفته می‌شوند، بنابراین نیتروژن در پروتئین دانه نقش مهمی را ایفا می‌کند. قابل ذکر است که در این پژوهش، پس از کودهای شیمیایی، سیستم تلفیقی کود دامی و شیمیایی نسبت به سایر سیستم‌های تغذیه‌ای، نتیجه بهتری را برمیزان پروتئین دانه و هم‌چنین عملکرد اقتصادی دانه داشت، که موجب افزایش میزان آن‌ها در دانه شد، بنابراین می‌توان بیان نمود که اعمال سیستم تلفیقی، کودهای دامی و شیمیایی ضمن این‌که اثر هم‌دیگر را مضاعف می‌نمایند، سبب جذب و در دسترس قرار گرفتن عناصرغذایی مورد نیاز گیاه می‌شود و محیط مساعدی را جهت فعالیت میکروارگانیسم‌ها مهیا می‌سازد. بنابراین نسبت به مصرف جداگانه هر یک از آنها شرایط مناسب‌تری را برای رشد گیاه فراهم می‌آورد. استعمال کودهای شیمیایی به‌صورت مجزا نمی‌تواند دقیقاً متضمن تولید محصول با کمیت و کیفیت خوب باشد. مصرف زیاد کودهای شیمیایی می‌تواند

اثرات نامناسبی را از طریق از دسترس خارج شدن و آبشویی در ساختمان خاک، و آلودگی‌هایی را در آب و هوا ایجاد می‌کنند و کارایی مصرف کودها کاهش می‌یابد، اما چنان‌چه کودهای شیمیایی به‌همراه کود دامی به‌صورت تلفیقی مورد استفاده قرار گیرد، علاوه بر این‌که به عملکردهای قابل توجهی می‌توان دست یافت، بلکه شرایط مناسب‌تری را جهت بهبود کیفیت دانه فراهم می‌سازد، در نتیجه اثرات مفید و مؤثری را برکارایی مصرف کودها خواهند داشت. به‌طور کلی این نتایج را می‌توان، نویدبخش تولید گندم، با جایگزین و مصرف کم کودهای شیمیایی، در صورت استفاده از سیستم تلفیقی کود دامی توأم با کودهای شیمیایی دانست. بنابراین با به حداقل رسانیدن مصرف کودهای شیمیایی می‌توان در پیش‌برد سلامت جوامع‌بشری و به سمت اهداف کشاورزی پایدار پیش رفت. بر این اساس پیشنهاد می‌گردد، جهت حفظ سلامت جوامع‌بشری و کاهش مشکلات زیست‌محیطی ناشی از کاربرد جداگانه کودهای شیمیایی، می‌توان از سیستم تلفیقی، به‌عنوان راهکاری مؤثر جهت نیل به آماج کشاورزی پایدار استفاده نمود.

سپاسگزاری

بدین‌وسیله لازم دانسته از پرسنل محترم پژوهشکده کشاورزی چاه‌نیمه، وابسته به دانشگاه زابل کمال تشکر و قدردانی را داشته باشیم.

References

1. Agha alikhani, M., Ahmed, I., and Modares Sanavie, A. D. 2007. The effect of planting density and nitrogen rates on yield and forage quality of pearl millet research and construction 77: 27-20.
2. Akbari, P., Ghalavand, A., and Modarres Sanavi, S. A. M. 2010. Effects of different nutrition systems (organic, chemical and intergrated) and bio-fertilizer on yield and other growth traits of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Journal of Sustainable Agriculture 1 (1): 83-93. (in Persian with English abstract).
3. Allahdadi, I., Memari, A., Akbari, Gh., and Lotfifar, O. 2011. Effect of different amounts of municipal solid waste compost on soil properties and nutrient concentration and growth of corn yield. Plant Production Technology 11 (1). (in Persian with English abstract).
4. Amanullah, M., and Khan, W. 2011. Interactive effect of potassium and phosphorus on grain quality and profitability of sunflower in northwest of pakistan. Science Direct an International Journal Pedosphere 21 (4): 532-538.
5. Amini, M., Amini, M., Project, A., and Yahyavi, M. 2012. Wheat Trade and Science. First Edition. 174p.
6. Amiri Farsani, F., Chorom, M., and Enayatzamir, N. 2012. The effects of biological and chemical fertilizers and soil mineral nitrogen forms much of global wheat yield in two soils. the third national conference on environmental protection and environmental planning. 9pp.
7. Babaeian, M., Esmailiyan, Y., Ghanbari, A., and Ahmadian, A. 2010. The effect of different levels of manure and chemical fertilizers and drought at the end of the growing season on quantitative and qualitative characteristics of barley (*Hordeum vulgare* L.). Journal of Agricultural Sciences 3 (12): 27-39. (in Persian).
8. Blanco, A., Simeone, R., and Gadaleta, A. 2006. Detection of QTL for grain protein content in durum wheat (*Triticum aestivum* L.). Theor Appl Genet 112: 1195-1204.
9. Brahimi, N., Efuoni, M., Karami, M., and Rzayynzhad, Y. 2008. Residual and cumulative effect of organic fertilizers on nitrogen, phosphorus, and potassium in the soil and wheat. Science and technology of agriculture and natural resources 12 (46): 805-803.
10. Darzi, M. T., Ghalavand, A., Rejali, F., and Sefidkon, F. 2006. Study effect of biofertilizers on yield and yield components of Foeniculum vulgar. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants 22 (4): 276-282.
11. Delogu, G., Cattivelli, L., Pecchioni, N., Falcis, D. De., Maggiore, T., and Stanca, A. M. 1998. Uptake and agronomic efficiency of nitrogen in winter barley and winter wheat. European Journal of Agronomy 9: 11-20.
12. Enujeke, E. C. 2013. Response of grain weight of maize to variety, organic manure and inorganic fertilizer in Asaba area of delta state. Asian Journal of Agriculture and Rural Development 3 (5): 234-248.
13. Farhad, W., Saleem, M. F., Cheema, M. A., and Hammad, H. M. 2009. Effect of poultry manure levels on the productivity of spring maize (*Zea mays* L.). Journal of Animal and Plant Sciences 19 (3): 122-125.
14. Fateh, E. 2008. Effects of organic and chemical fertilizers on forage yield and quality of globe artichoke (*Cynara scolymus* L.). Journal plant physiology 150: 1036-1045.
15. Fischer, R. A., Rees, D., Sayer, Z. M., LU, Condon, A. G., and Larque Saavedra, A. 1997. Wheat yield progress associated with higher stomatal conductance photosynthetic rate, and cooler canopies. Crop Science Society of America 38: 1467-1475.
16. Ghani, A., Hussain, M., and Hassan, A. 2000. Interactive effect of nitrogen and water stress on leaf area of sunflower. Pak. Journal of Biological Sciences 3: 989-990.
17. Gholamie Parshokohie, M., Saifzadeh, A., Kohie Ghoshkhaneh, A., and Rashidie, M. 2011. The effect of plant

density and nitrogen fertilizer on biomass and grain yield of maize (*S.C* 704) in Saveh region. The first national conference on new issues in agriculture. Islamic Azad University. 5p. (in Persian).

18. Golchin, A., Clich, S., and Jvdanzadh, M. 2007.The role of organic matter in soils of arid and semi-arid improved physicochemical properties. Proceedings of the Tenth Congress of Soil Science Iran, Karaj. 451-450.
19. Homayun, H. 2008. Physiology Agricultural Plants Parseh. Institute of Azad higher education. Fifth Edition. 239.
20. Hurd, E. A. 1969. A method of breeding for yield of wheat in semi-arid climates. Euphytica 18 (2): 217-226.
21. Emam, Y., and Niknejad, M. 1993. Introduction to the Physiology of Crop Yield (Authored by Robert Hay and Andrew Walker). Shiraz University Press, Shiraz, Iran 576 pp.
22. Jahan, M., Nasirie Mahalatie, M., Amirie, M., Aqhavanie shajary, M., and Tahamie, S. M. 2011. Replacement with organic fertilizers and biological chemical inputs in terms of green pea and clover cover crop in ecological cultivation of summer squash (*Cucurbita pepo* L.). National Conference on Agriculture, Islamic Azad University Varamin-Führer. 1735-1726. (in Persian).
23. Javadi, H., Saberi, M. H., Azari Nasrabady, A., and Khosravi, S. 2011. Effect of nitrogen application rates and methods of quantitative and qualitative characteristics of sorghum speed feed machines feed. Journal of Agricultural Research 8 (3): 392-384.
24. Jones, J. B. 2001. Laboratory guide for conducting soil tests and plant analysis. CRC Press, Boca Raton, FL. 27-160p.
25. Joppa L. R., Du, C., Hart, G. E., and Hareland, G. A. 1997. Mapping a QTL for grain protein in tetraploid wheat (*Triticum turgidum* L,) using a population of recombinant inbred lines. Crop Sciences 37: 1586-1589.
26. Kafi, M., and Mahdavi Damghani, A. 2000. Plant Mechanisms to Environmental Stresses. Publication of Ferdowsi University.
27. Karmaka. S., Lague, C., Agnew, J., and Landry, H. 2007. Integrated decision support system (Dss) for manure management. A review and perspective. Computers and Electronics 57: 190-201.
28. Khajehpour, D. F. 1997. Principles of Agriculture. (second edition). Isfahan University of technology publications.
29. Kim, N. I., and Paulsen, G. M. 1986. Response of yield attributes of isogenic tall, semi dwarf, and double dwarf winter wheats to nitrogen fertilizer and seeding rates. Crop Science. 156 (3): 197-205.
30. Knowles, T. C., Hipp, B. W., Graff, P. S., and Marshall, D. S. 1994. Timing and rate of topdress nitrogen for rainfed. winter wheat. J. prod. agric. 7: 216-220.
31. Kolata, E., Beeresniewics, A., Krezel, J., Nowosielshi, L., and Slow, O. 1992. Slow release ferti-lizers on organic carriers as the source of N for vegetable crops production in the open field. Acta-Horticulture 339: 241-249.
32. Lemon, J. 2007. Nitrogen management for wheat protein and yield in the sperance portzone. Department of Agriculture and Food Publisher. 25 pp.
33. Lloyd, A., Webb, J., Archer, J. R., and Bradly, R. S. 1997. Urea as a nitrogen fertilizer for cereals. Journal of Agronomy Science. (cambridge) 128: 263-271.
34. Meshkani, M., Armin, M., and Jamimoini, A. M. 2014. Study of morphological and physiological reactions herb borage (*Borago officinalis* L.) under use of biological and chemical fertilizers. Eco-phytochemical Journal of Medicinal Plants. Successive Number 1 (3): 67-57. (in Persian with English abstract).
35. Masson, M. G., and Brennan, R. F. 1998. Comparison of growth respouse and nitrogen uptake by canola and wheat following application of nitrogen fertilizer. Journal of Plant Nutrition 21: 1483-1499.
36. McDonald, C. 1997. Methods of Protein Analysis and Variation in Protein Results.
37. Mooleki, S., Schoenau, J., Chales, J. L., and Wen, G. 2004. Effect of rat, frequency and incorporation of freed lot cattle manure on soil nitrogen availability, crop performance and nitrogen use efficiencyn in east-central Saskachwan. Canadian Journal of Soil Science 84: 199-210.
38. Nandhagopal, A., Subramanian, K. S., and Gopalan, A. 1995. Response of sunflower hybrids to nitrogen and phosphorus under irrigated condition. Madras Agricultural Journal 82: 80-83.
39. Nour Mohammadi, Gh., Siadat, A., and Kashani, A. 1998. The Cultivation of Grain Crops. Shahid Chamran of University. 443 p.
40. Omidbeighy, R. 2007. Approaches to Production and Processing of Medicinal Plants. Volume I, 4 edition, Astan Quds Razavi Publications. 283 pages.
41. Pati, B. A., Sengupta, S., and Chjandra, A. K. 1995. Impact of selected phyllospheric diazotrophs on the growth of wheat seedlings and assay of the growth substances produced by the diazotrophs. microbiol. res. 150: 121-127.
42. Pennock, D. J., and Jong, E. De. 1990. Spatial pattern of soil redistribution in boroll landscapes, southern Saskachwan, Canada. Soil Science 150: 867-873.
43. Pilbeam, C. J., Mcneil, A. M., Harris, H. C., and Swift, R. S. 1997. Effect of fertilizer rate and from on the recovery of nlabelled fertilizer applied to wheat in syria. Journal of agricultural Science. (cambridge) 128: 415-424.
44. Rahnema, A. 2008. Plant Physiologist. Puran research publications. First Edition. Page 123-139.
45. Redda, A., and Abay, F. 2015. Agronomic performance of integrated use of organic and inorganic fertilizers on rice (*Oryza sativa* L.) in tselemti district of north-western tigray, ethiopia. Journal of Environment and Earth

Science. ISSN 2224-3216 5 (9): 30-41.
46. Sadeghi, M., Mirshekari, B., Baser Kouchehbagh, S. A., and Allahyari, N. 2009. The effects of biological and chemical nitrogen fertilizers performance consumption of nitrogen and the harvest index two varieties of autumn wheat. The new findings agriculture 3 (2): 190-202. (in Persian).
47. Schlemmer, M. R., Francis, D. D., Shanahan, J. F., and Schepers, J. S. 2005. Remotely measuring chlorophyll content in corn leaves with differing nitrogen levels and relative water content. Agronomy Journal 97: 106-112.
48. Shahsawari, N., and Saffari, M. 2006. The effect of different levels of nitrogen on the function and elements of the varieties of wheat in Kerman. Pajouhesh & Sazandegi No 66: 82-87PP. (in Persian).
49. Shakeri, A., Amini Dehaghi, M., Tabatabaei, S. A., and Modares Sanavi, S. 2013. Effect of chemical fertilizer and biofertilizer on seed yield, its components, oil and protein percent in sesame varietes. Journal of Agricultural Science and Sustainable Production 22 (1): 71-85. (in Persian with English abstract).
50. Singh, S. P., Baragli, K., Joshi, A., and Chaudhry, S. 2005. Nitrogen reception in leaves of tree and shrub seedling in response to increasing soil fertility. Curr. Aci. 89 (2): 389-396.
51. Strong, W. 1982. Effect of late application of nitrogen on the yield and protein content of wheat. Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry 22 (115) 54-61.
52. Tavassoli, A., Ghanbari, A., Ramazan, D., and Mousavi Nik, S. M. 2011. Effect of organic and chemical fertilizers on qualitative and quantitative characteristics of pearl millet Panicum (*miliaceum* L.) and common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) intercropping. Journal of Ecophysiology of Crops and Weeds 4 (15): 1-16. (in Persian).
53. Tejada, M., Gonzalez, J. L., Garcia-Martinez, A. M., and Parrado, J. 2008. Effect of different green manres on soil biological properties and maize yield. Bioreso Technal. 99: 1758-1767.
54. Terman, G. L., Ramig, R. E., Dreier, A. F., and Olson, R. A. 1969. Yield-protein relationships in wheat grain, as affected by nitrogen and water. Soil Science Society of America 61 (5): 755-759.
55. Yazdani, F. 2013. Agricultural Crop Physiology. Publications Modaresane Sharif. first edition.
56. Zebart, B. J., and Sheard, R. W. 1992. Influence of rate timing of nitrogen fertilization on yield and quality of red winter wheat in ontario. Plant Science 72: 13-19.

Iranian Journal of Field Crops Research
Vol. 16, No. 2, Summer. 2018, p. 381-392

نشریه پژوهشهای زراعی ایران
جلد ۱۶، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۷، ص. ۳۹۲-۳۸۱

Investigating Different Systems of Nutrition: Organic Fertilizers, Inorganic and Blended, on How Wheat Grain Protein Changes

E. Amjadian[1*]- A. Ghanbari[2]

Received: 15-02-2017
Accepted: 25-11-2017

Introduction Fertilizer management is an important process as appropriate blend of fertilizer for agricultural production is quite important. The choice of fertilizer management for environmental programs depends on the prevention of pollution of land and the climate, so fertilizer management is suitable for adaptation to development. The use of abundant amount of cereals, as one of the most important food sources in human societies, has led to the use of these plants as an important source of protein in many areas, so a major part of protein of human needs provide.

Materials and Methods In this research, in order to investigate the changes of wheat protein in different fertilizer application systems, a completely randomized block design with three replications was carried out in 2014-2015 in Agricultural Research Station of Zabol University (Chahnymh), 35 km Zabol. In terms of geographical location of 61 degrees and 41 minutes east longitude and 30 degrees, 54 minutes north latitude and altitude of 480 meter of sea level. The weather of this station is cold and dry in winters, and hot and dry in summers, that according to category coupons and amberger ingredient weather warm and dry is considered. Treatments contains: T_1: Control (no fertilizer), T_2: Cow manure, T_3: Vermicompost fertilizer, T_4: Chemical fertilizer, T_5:Vermicompost+Nitroxin fertilizer, T_6: cow manure and Nitroxin fertilizer, T_7: cow manure and chemical fertilizer. Study traits including: The grain yield, harvest index, ash, protein, grain nitrogen and nitrogen soil, moisture, organic matter was perched study. Nitrogen at grain and soil by Kjeldahl using equation (1) was calculated. Grain protein using equation (2) was appointed. Ash, with use of the oven and the grill was evaluated. Direction calculation the analysis of statistical data obtained at first to software excel transmit and after assurance of normality of data, the results with using the of statistical software SAS, version 9.1, and variance analysis, by means test Duncan, at the level % 5 were compared.

Results and Discussion According to the results of Anova Table, the effect of different fertilizer systems, on grain nitrogen, at 1 percent probability level was positive and showed significant difference. Organic fertilizer, increases organic matter and humus soil. By increasing the cation exchange capacity, Nitrogen leaching is prevented. Nitrogenous fertilizers cause increasing grain nitrogen and protein according to the results of the analysis of variance and can be acknowledged by the seed protein under different fertilizer systems which were significant at the 1 percent level. The data showed that the highest protein content of 14% was related to the chemical fertilizer and the minimum protein was 9.44%, was for control (no fertilizer).

The researchers with attention to results of their studies reported, with increasing nitrogen, protein increases. Chemical fertilizers in the presence of organic fertilizers and bio-fertilizers, resulted in the highest grain nitrogen amount. The use of nitrogen chemical fertilizer, increased ash in sorghum (*Sorghum sudanense* L.).

Conclusions The use of manure increased uptake of moisture, and therefore, reduced the amount of dry matter in the grain. Chemical fertilizers, especially nitrogen, are one of the most important components of the amino acids, and amino acids are known as a unit producer of protein, so it has important impact on grain protein amount.

Keywords: Blended manure and chemical fertilizers, Chemical fertilizer, Nitrogen, Organic fertilizers, Quality seeds

1- Knowledge Master Agroecology, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran
2- Professor, Faculty of Agriculture, University of Zabol, Iran
(*- Corresponding Author Email: amjadian3617@gmail.com)